

**УДК 004.032.26**

*К.М. Троцюк, студентка гр. ПК-71*  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ДРОНІВ В ЗАВДАННЯХ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ**

**Анотація.** У даній роботі наведені різні аспекти застосування дронів в задачах неруйнівного контролю. Проведено огляд конструкції летальних апаратів та вимоги до них. Проаналізовані перспективи використання безпілотників в неруйнівному контролі та їх розвиток

**Ключові слова:** неруйнівний контроль, дрони, розвиток, перспективи.

### **ВСТУП**

Технічний прогрес - надійна основа теорії і практики робіт в області неруйнівного контролю (НК). Цінність безпілотника проста і зрозуміла - забезпечити візуальний контакт з віддаленим або недоступним об'єктом. За останні роки інтерес до застосування БПЛА не тільки збільшився, але і реалізується в багатьох проектах і програмах. З'являються моделі літальних пристроїв, сконструйованих спеціально для вирішення виробничих завдань. У зв'язку з цим існує ряд вимог, які впливають безпосередньо на якість контролю та отримані результати [1].

Одна з найголовніших переваг використання безпілотних літальних апаратів - економічність. У використанні вони обходяться набагато дешевше, ніж пілотовані апарати, що повністю змінює підхід до дослідження нових ділянок та за меншу вартість дає якісніші результати. Дрони все частіше закуповуються підприємствами з промисловою метою, дозволяючи істотно економити і надаючи при цьому унікальні, цінні і важливі для вирішення конкретних завдань результати.

### **МЕТА РОБОТИ**

Метою роботи є проведення аналітичного огляду сучасних вимог до конструкцій дронів, які можуть бути використані в завданнях автоматизованого неруйнівного контролю. На основі огляду можна сформулювати перспективи розвитку безпілотних апаратів в якості роботизованих засобів НК у різних галузях промисловості.

### **МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Сучасні моделі дронів - досить складні системи, бо ці летальні апарати використовуються в якості професійних пристроїв для виявлення дефектів та визначення їх характеристик. З огляду на можливості функціоналу висуваються досить серйозні вимоги до конструкції.

Основною вимогою є гіростабілізація. Технологія гіростабілізації дозволяє дронам літати плавно і без ривків, що важливо в неруйнівному контролі. Гіроскоп повинен працювати швидко, забезпечуючи стабільний політ.

Наступним важливим елементом дрона є акумуляторна батарея. Від її ємності залежить максимальна висота, на яку дрон може піднятися, а також дальність і час польоту.

Залежно від поставлених завдань висуваються різні вимоги до оснащення дрона (корисне навантаження: камера, датчики). Сучасні безпілотники практично завжди оснащені технологією виявлення перешкод і запобігання зіткнень. У зв'язку з цим система використовує один з декількох датчиків для кращого розпізнавання потенційно небезпечних об'єктів: відеосенсор, ультразвуковий, інфрачервоний датчики, лідар, ToF, монокулярний зір.

Типовий безпілотний літальний апарат виготовлений з легких композитних матеріалів, які здатні поглинати вібрацію: це сприяє зниженню ваги корпусу і збільшення маневреності пристрою. Загалом можна сказати, що апарат складається з 2-х частин: самого дрона і його системи управління. Дрон оснащується технологіями навігації та інструментами для проведення НК [2].

«Ніс» безпілотника - це те місце, де розташовані його датчики і навігаційна система. Все інше розміщується в «тілі» пристрою. Завдяки своїм двигунам і пропелерам дрони здатні літати в будь-яких напрямках. Вони отримують дані від контролера польоту і електронних регуляторів швидкості і відповідно до них підлаштовують траєкторію.

Дрони використовують інтегровані контролери та інтелектуальні алгоритми для установки нового стандарту бездротової передачі зображень з високою роздільною здатністю шляхом зниження затримки і збільшення максимального діапазону зв'язку. Чим більше сигналів контролер може обробляти, тим більш універсальним є дрон.

Виконання багатьох завдань НК здійснюється завдяки комбінуванню декількох видів зйомки. Відеозйомка проводиться за допомогою відеокамери, встановленої на безпілотник. Фотозйомка має перевагу над відеозйомкою у вигляді високої роздільної здатності. Тепловізійна зйомка дозволяє вести спостереження в умовах обмеженої видимості і в темний час доби. Поєднання різних видів зйомки дозволяє найбільш повно оцінити стан об'єкта [3].

Всі ми звикли, що дрон - це щось, що зависає або летить в просторі, тому варто звернути увагу на застосування безпілотників з метою передачі оперативного відеозв'язку, наприклад, під час інспектування підводної основи моста, дослідження підводних забруднень, виконання пошуково-рятувальних робіт, в розвідці тощо. Поглянути на дрон під іншим кутом зору запропонувала група інженерів з Радгерського університету (США). Їх дрон на ім'я Naviator не просто літає в повітрі, а й вміє мімікрувати в амфібію і здійснювати підводні рейди в відповідності з поставленими завданнями [4].

Безумовно, є ряд проблем, які ще належить вирішити, такі, як здатність обходитися без проводів. Також схемотехніка обміну радіосигналом дрона і оператора в цьому випадку ще до кінця не допрацьована. Одним з можливих рішень проблеми управління є попереднього програмування апарату на вирішення поставлених завдань до занурення. У числі пріоритетних завдань, які ще належить вирішити - поліпшення маневреності, збільшення корисного навантаження і порогової глибини занурення.

Також на сьогоднішній день дрони вже беруть участь в розвідці корисних копалин. Впровадження дронів допомагає знаходити простіші і безпечніші способи розвідки і картографування родовищ корисних копалин. Завдяки

можливостям контролювати обсяги та стан відвалів, вивчати і наносити на карти об'єкти розвідки, відстежувати переміщення і стан обладнання - спектр потенційних сфер застосування дронів на рудниках дуже широкий [5] .

Безпілотні літальні апарати застосовуються також для оперативного отримання інформації про стан магістральних нафтопроводів і території уздовж них, що істотно заощаджує кошти і відкриває нові можливості для безпечної експлуатації трубопровідного транспорту [6].

## **ВИСНОВКИ**

Існує безліч прикладів застосування безпілотних літальних апаратів в різних сферах і з кожним днем їх кількість тільки зростає. Якщо сьогодні інженери можуть використовувати дрона в моделюванні ресурсів, в геофізичних дослідженнях, в контролі вітряних електростанцій, в підводних дослідженнях, то не виключено, що в найближчому майбутньому діапазон можливостей літальних апаратів буде розширено до проведення медичних операцій, польотів в космос з метою контролю орбітальних станцій і інших досить складних завдань.

Ключовим моментом в ефективності результату є якість і технічні параметри обладнання. Важливими параметрами вважаються обмеження, які накладає апаратна частина дрона, так як саме від них залежить практична реалізація запропонованих ідей.

## **СПИСОК ВКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- [1] КУЧИНА А. А. Сільськогосподарські дрони I квадрокоптера / А. А. КУЧИНА, А. В. ПАЙКОВА, К. С. ЕВСТАФЬЕВА. – 2018. – С. 567–570.
- [2] Троцюк К. М. Використання інтелектуальних дронів для контролю технічного стану вітряних електростанцій / К. М. Троцюк. – 2020. – С. 333–334.
- [3] Momot, A. Defect classification in active thermal testing with the use of neural networks / A. Momot // Матеріали III науково-технічної конференції «Неруйнівний контроль в контексті асоційованого членства України в Європейському Союзі» з міжнародною участю – NDT – UA 2019, 17-19 вересня 2019 року, м. Київ, Україна. – Київ : УТ НКТД, 2019. – С. 16-18
- [4] Филиппенко В. О. Дрони на службі миру / В. О. Филиппенко. // 1. – 2015. – С. 51–59.
- [5] Дрони в розвідці корисних копалин [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://zolotodb.ru/article/12024>.
- [6] Білотілов В. Н. Інноваційна технологія «АКВА-МТМ» інспектування та забезпечення надійності трубопроводів нафтогазових родовищ шельфу з урахуванням стану металу і механічних напружень / В. Н. Білотілов, Л. А. Хуснутдинов. // 36. – 2018. – №4. – С. 193–194.

*Наук. керівник – доктор філософії, ас. Момот А. С.*

